Der „kleine" Alleskönner

ICOM IC-706 MK IIG

Hans-Hellmuth Cuno, DL2CH;
Ulrich Graf, DK4SX (Messungen)
Matthias Pfeffer, DL2FJ (Praxistest)
Jürgen Sapara, DH9JS (Text)

Nachdem der IC-706 MK II G von Icom seit Ende 1998 angekündigt wird, konnten wir vom Hersteller eines der ersten Geräte für Praxistest und Messungen bekommen.
Die Erwartungen an den „Winzling" waren hoch.

Er hat zu dem bereits auf dem Markt etablierten IC-706 MKII noch ein weiteres Band hinzubekommen. Außer auf Kurzwelle, 6 m und 2 m kann man jetzt auch noch auf 70 cm funken.

Wie testen wir was

Die Erklärungen, wie wir messen, und die Kriterien für den Praxistest findet man in der CQ DL 11/98 auf Seite 861 und auch im Internet unter *www.darc.de/cqdl/service*. Eine Ergänzung/Berichtigung kann in der Ausgabe 3/99, S. 227, nachgelesen werden.
Zuerst der Praxistest:

P1 Ergonomie des Gerätes

In der Standardeinstellung ist die Abstimmgeschwindigkeit in CW und SSB bei langsamem Drehen des VFO-Knopfs 2 kHz, bei schnellem Drehen 10 kHz pro Umdrehung. Die Abstimm-Schrittweite ist einstellbar in folgenden kHz-Schritten: 0,01 (nur FM und AM); 0,1; 1; 5; 9 (für MW-Rundfunk); 10; 12,5; 20; 25; und 100 kHz. Daraus ergibt sich je nach Einstellung ein Schrittweite von 200 Hz bis 5 MHz pro Umdrehung.
Die Bedienung ist nach einem Kurzstudium der Anleitung schnell erlernbar. Es gibt nur ein kleines Bedienteil, die wenigen Knöpfe stellen einen Kompromiß dar. Trotzdem findet man sich damit schnell zurecht, und der IC-706 MK II G ist mit „normalgroßen" Fingern gut zu bedienen.
Man hätte keine Tasten weglassen können, es sind bereits so nur die wichtigsten Funktionen direkt zu bedienen. Leider wird die Sendeleistung nicht über einen Taster, sondern in einem Untermenü eingestellt. Das ist umständlich.
Das kleine Display ist sehr detailreich, die Anzeige ist trotzdem gut lesbar.
Um die Betriebsparameter einstellen zu können, griff Icom auf strukturierte Menüs zurück. Es gibt drei Menügruppen (M, S und G), jede hat vier Unterebenen M1, M2..., darin haben die Funktionstasten F1, F2 und F3 jeweils eine andere Belegung. Zusätzlich gibt ein Quick-Set-Menü für die Grundeinstellungen Q1 bis Q8 (je nach Betriebsart). Das Initial-Set-Menü für die persönlichen Einstellungen ist nur durch Ausschalten und Einschalten bei gedrückter Lock-Taste erreichbar. Dies vermeidet ungewollte Veränderungen dieser Einstellungen. In diesem Menü werden zum Beispiel Relaisablagen und Quittungstöne eingestellt.

P2 Empfindlichkeit

Der Empfang schwacher Signale im 20-m-Band zeigte keinen Unterschied zum Vergleichsgerät.

P3 NF-Wiedergabequalität

Die Wiedergabe ist mit dem kleinen eingebauten Lauptsprecher noch gut, sowohl bei Funksignalen als auch bei MW- und UKW-Rundfunk.

P4 Blocking bzw. reziprokes Mischen

Starke CW-Signale in der Nachbarschaft von schwachen Signalen führen laut Theorie zum Pulsen des schwachen Signals. Dies konnte im praktischen Betrieb nicht festgestellt werden.

P5a Intermodulation dritter Ordnung

Im 40-m-Band konnten Phantom-Rundfunksignale mit erheblicher Signalstärke (mehrere dB über S9) gehört werden, die nach Zuschalten des Abschwächers fast verschwan-

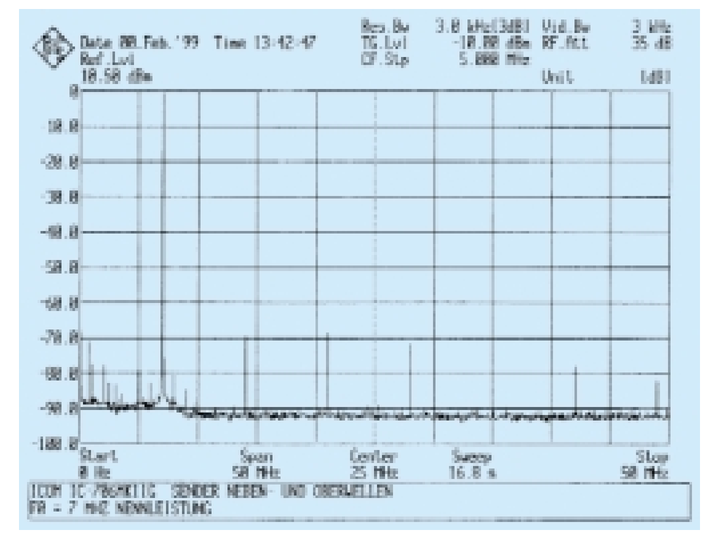


Bild S3: Sender-Neben- und Oberwellen

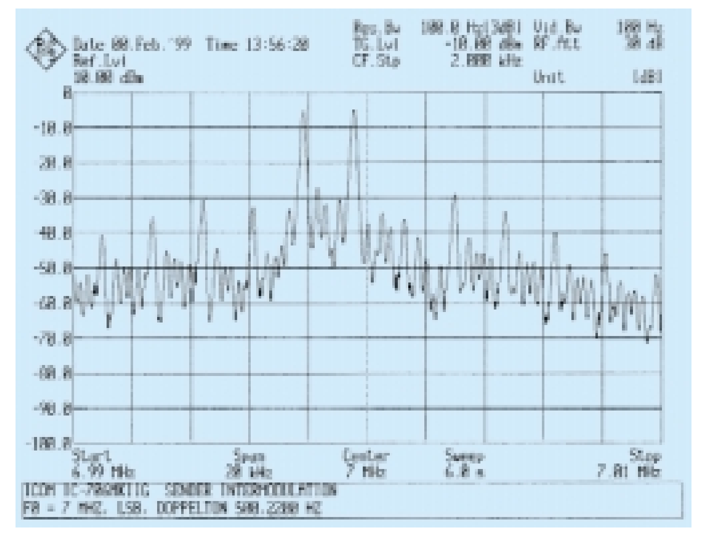


Bild S4: Sender-Intermodulation

Empfängerdaten IC-706 MK II G

Erläuterungen siehe CQ DL 11/98, S. 861, oder www.darc.de/cqdl/service

Kenn-zeichen	Art	Meßwert KW	Meßwert 6 m	Meßwert 2 m	Meßwert 70 cm	Bemerkungen
E1	Rauschmaß	11,5 dB	–	–	–	ohne Vorverstärker
E1	Rauschmaß	6,6 dB	5,9 dB	3,4 dB	4,8 dB	mit Vorverstärker
E2	Rauschflur	–128,8 dB	–135,1 dB	–136,8 dB	–136,9 dB	SNR = 3 dB
E3	Empfindlichkeit	–119,9 dBm	–125,9 dBm	–127,7 dBm	–127,2 dBm	SNR = 10 dB
E4a	Übersteuerung	0dBm	0dBm	0 dBm	0 dBm	angenommen, da Übersteuerung nicht erreicht wird
E4b	Regeleinsatz	–103 dBm	115,1 dBm	–121,4 dBm	–120,5 dBm	für 6 dB NF-Abfall
	Regelumfang	103 dB	115,1 dB	121,4 dB	120,5 dB	ergibt sich aus E4a–E4b
E5	S-Meter-Kennlinie	Bild E5	Bild E5	Bild E5	Bild E5	
E6a	IM-freier Dynamikbereich zweiter Ordnung	86,8 dB	–	–	–	$IMD_2 = P_S - P_N$ = –42 dBm – (–128,8 dBm) = 86,8 dB
	Interzeptpunkt zweiter Ordnung (bezogen auf den Empfängereingang)	44,8 dBm	–	–	–	$IPE_2 = 2 \times IMD_2 + P_N = 2 \times$ 86,8 dB + (–128,8 dBm) = 44,8 dBm
E6b	IM-freier Dynamikbereich dritter Ordnung	82,8 dB	77,1 dB	89,8 dB	87,9 dB	$IMD_3 = P_S - P_N$ = –46 dBm – (–128,8 dBm) = 82,8 (für KW)
	Interzeptpunkt dritter Ordnung (bezogen auf den Empfängereingang	–4,6 dBm	–19,45 dBm	–2,1 dBm	–5,05 dBm	$IPE_3 = 1{,}5 \times IMD_3 + P_N = 1{,}5 \times$ 82,8 dB + (–128,8 dBm) = 4,6 dBm (für KW)
E7	Blockingdynamikbereich	100 dB	98 dB	93 dB	91 dB	Pegel – P_N = –29 dBm – (–128,8 dBm) = 99,8 (für KW)
E8	Shapefaktor	2,65 3,66 1,62				SSB/CW-Bandbreite 6 dB = 2,6 kHz SSB/CW-Bandbreite 60 dB = 6,9 kHz CWN-Bandbreite 6 dB = 0,6 kHz CWN-Bandbreite 60 dB = 2,2 kHz FM-Bandbreite 6 dB = 16,2 kHz FM-Bandbreite 60 dB = 26,2 kHz (siehe auch Bild 11)
E9	Unterdrückung v. Nebenempfangsstellen Unterdrückung der 1. ZF Unterdrückung der 2. ZF 1. Spiegelfrequenzunterdrückung	 ≈ 85 dB				alle deutlich unter S1 nicht hörbar nicht hörbar
E10	Eigenempfangsstellen					Afu-Bänder völlig frei, bei 1. ZF soeben hörbar
E11	NF-Frequenzgang Sperrtiefe Notchfilter	 50 dB				Bild E11, NF-Bandbreite (bei –3 dB): SSB/CW: 1,73 kHz, CW schmal: 0,47 kHz
E12	NF-Ausgangsleistung	2,2 W				an 8 Ω bei 10 % Klirrfaktor
E13	Stromaufnahme	1,34 A 1,54 A				min. Lautstärke max. Lautstärke
E14	Klirrfaktor	1,2 %				bei 0,22 W
E15	AGC-Zeitkonstanten	2,5 ms 115 ms 2,2 ms 3,8 ms				Fast: 10 µV 10 mV Fast: 10 mV 10 µV Slow: 10 µV 10 mV Slow: 10 mV 10 µV

Senderdaten IC-706 MK II G

Kenn-zeichen	Art	Meßwert KW	Meßwert 6 m	Meßwert 2 m	Meßwert 70 cm	Bemerkungen
S1	Sendeleistung	Tabelle S1				
S2	Regelumfang					in 11 Stufen einstellbar
S3	Spektrale Reinheit	–68,5 dBc	–65 dBc	–60 dBc	–67 dBc	Dämpfung der Nebenaussendungen (Bild S3, nur KW)
S4	IM-Dämpfung	–22 dB	–21 dB	–18 dB	–22 dB	bezogen auf Doppeltöne 500 Hz und 2200 Hz (Bild S4, nur KW)
S5	Träger-Unterdrückung Seitenband-Unterdrückung	55 dB 57 dB	51 dB 57 dB	45 dB 57 dB	48 dB 57 dB	bei 1 kHz NF
S6	Senderfrequenzgang	Bild S6	wie KW	wie KW	wie KW	ca. 2,4 kHz/–3 dB
S7	Clickspektrum bei CW (Tastverhalten bei CW)	Bild S7	wie KW	wie KW	wie KW	Bandbreite ca. 870 Hz bei –40 dB, bei Full-BK Gegenstation einwandfrei hörbar
S8	Verhalten des Senders bei Fehlanpassung		nicht geprüft	nicht geprüft	nicht geprüft	Bei Fehlanpassung (SWR = 3) Leistungsrückgang um bis zu 15 dB

den, aber immer noch störten. Pfeiftöne im 5-kHz-Abstand („Lattenzaun") waren deutlich zu hören.

P5b Intermodulation zweiter Ordnung

Diese Intermodulationsprodukte von Rundfunksignalen wurden im oberen Bereich des 20-m-Bandes an einer FD-4 mit S5–S7 gehört. Sie verschwanden, nachdem der Abschwächer eingeschaltet wurde, was aber die DX-Fähigkeit des Geräts einschränkt.

P6 Paßbandtuning und Notchfilter

Dank der grafischen Anzeige bei IF-Shift (Pass-Band-Tuning) weiß man genau, in welche Richtung man das Filter verschoben hat und ob der Narrow-Filter eingeschaltet ist. Die automatische Notch reagierte im Meßlabor schnell und fand auch schwache Träger; die Wirkung im Praxistest war aber erheblich geringer. Der Noise Blanker hingegen funktioniert gut. Die Noise Reduction verbessert die Qualität des Signals, deshalb könnte man diese Funktion auch immer eingeschaltet lassen. Schwache CW-Signale, die jenseits der Filterbandbreite liegen und als sehr hohe Töne zu hören sind, werden durch die Noise Reduction eliminiert. Die Funktionen Notch und Noise Reduction sind nur bei eingebautem DSP-Filter verfügbar.

Schalter-stellung	KW	6 m	2 m	70 cm
High	105 W/17,5 A	100 W/17 A	49 W/12 A	19 W/10,1 A
Low	2,8 W/5,6 A	Stromaufnahme bei 0 W HF: 4,35 A		
Stufe 1	5,9W/6,6 A	Stromaufnahme bei 0 W HF: 4,35 A		

Tabelle S1: Gemessene HF-Ausgangsleistung

P7 Selektivität, Steilheit der Filterflanken

Der subjektive Eindruck der Selektivität ist gut. Als hörbare Filterbandbreiten wurden im Betrieb für CW-Wide und SSB rund 3 kHz sowie für CW-Narrow mit eingebautem 500-Hz-Filter rund 1 kHz ermittelt.

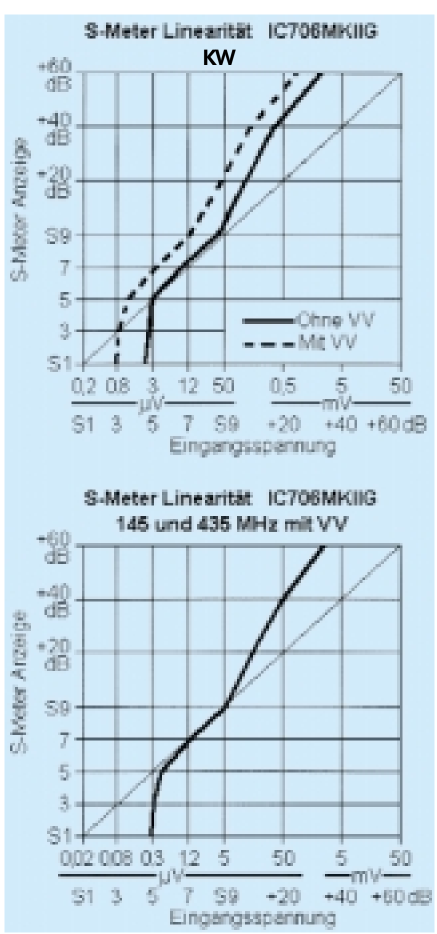


Bild E5: S-Meter-Linearität

P8 Funktion der AGC

Knackgeräusche, die auf eine unzulängliche Regelung der AGC hindeuten, konnten in SSB und CW nicht festgestellt werden.

Neuerungen gegenüber dem IC-706 MK II

Die Änderung, die zuerst auffällt, ist der neue Frequenzbereich 70 cm mit 20 W Sendeleistung. Für den Einsatz beim Fieldday oder im Auto sind die jetzt hintergrundbeleuchteten Tasten mehr als nur hilfreich. Es gibt aber auch Neuerungen, die man nicht auf den ersten Blick bemerkt.

Dazu gehört die Möglichkeit, mit 9600 Baud Packet Radio machen zu können, was wir aber nicht getestet haben. An der Geräterückseite ist dafür bereits eine Buchse vorgesehen.

Eine weitere, sehr schöne Funktion ist die näherungsweise SWR-Übersicht in einem Frequenzbereich. Man bekommt damit in einer vorher gewählten Schrittweite eine Übersicht über die Resonanz der Antenne. Die Grafik bleibt im Display erhalten, mit einem kleinen blinkenden Segment sieht man, ob man sich in einem kritischen SWR-Bereich bewegt und die Antenne neu abstimmen muß.

In der Praxis

Der IC-706MKIIG ist sehr kompakt, dadurch liegt es nahe, ihn für Fielddays zu nutzen oder auf Reisen mitzunehmen. Die Maße: 167 mm × 58 mm × 200 mm (Breite × Höhe × Tiefe). Man benötigt nur noch ein Gerät und ist für alle gängigen Amateurfunkbänder gerüstet. Für den Einsatz im Auto kann das Display abgenommen werden. Ein Verbindungskabel gibt es als Zubehör.

Beim Auspacken des Gerätes fällt ein schwarzer „Kasten“ im Stromversorgungskabel auf. Es ist ein EMI-Filter.

Für das Mikrofon mit Western-Stecker gibt es zwei Anschlußmöglichkeiten. Wer lieber den üblichen Mikrofonstecker haben möchte, kann bei Icom dafür einen Adapter kaufen.

Mit einem Empfangsbereich von 30 kHz... 200 MHz sowie 400...470 MHz kann man MW- und UKW-Rundfunk (mit Wide-FM) hören. Der FM-Spitzenhub beträgt bei voller Ansteuerung rund 5 kHz. Man könnte den IC-706MKIIG schon fast als Scanner bezeichen; er hat dazu auch verschiedene Scan-Funktionen.

Wenn man beim schnellen „übers-Band-drehen“ die Bandgrenzen überschreitet, wird man mit einem Ton darauf hingewiesen. Der IC-706MKIIG sendet nur innerhalb der Amateurbänder.

Zum Anschluß der Antennen stehen zwei SO239-Buchsen („PL-Norm“) zur Verfügung, eine für KW und 6 m sowie eine für 2 m und 70 cm.

Das 500-Hz-CW-Filter ist für Telegrafisten empfehlenswert, wir haben es nachträglich eingebaut. Der Einbau macht keine Probleme, man muß nur die Gehäuseoberseite öffnen und das Filter einstecken. Der Einbau des DSP-Filters verlangt dazu im Gegensatz schon ein beträchtliches Maß an Fingerspitzengefühl, da es im Geräteinneren sehr eng ist.

Ein Keyer ist bereits im Gerät integriert. Die Morsetaste wird über eine 6,3-mm-Klinkenbuchse an der Rückseite angeschlossen. Auch ein externer Lautsprecher kann benutzt werden. Mit einem Schalter an der Rückseite des abnehmbaren Bedienteils kann man bei Kopfhörerbetrieb den internen Lautsprecher abschalten.

Wenn man vielgenutzte Frequenzen abspeichern möchte, stehen dafür 100 Speicher zur Verfügung. Beim Speichern der Frequenz

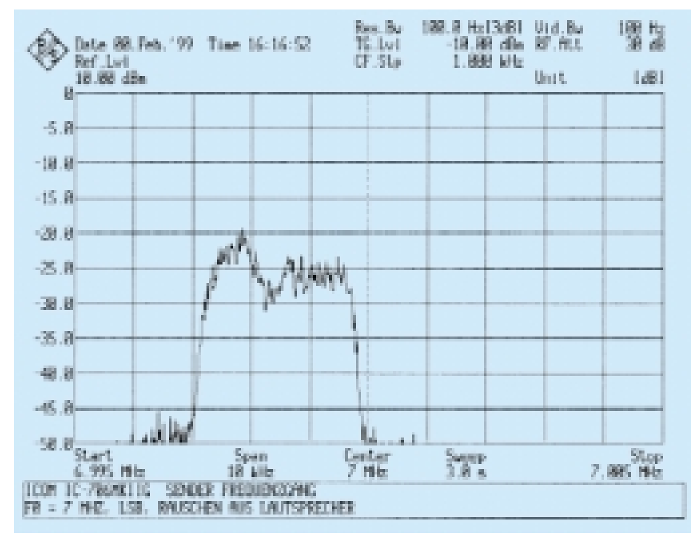


Bild S6: Sender-Frequenzgang

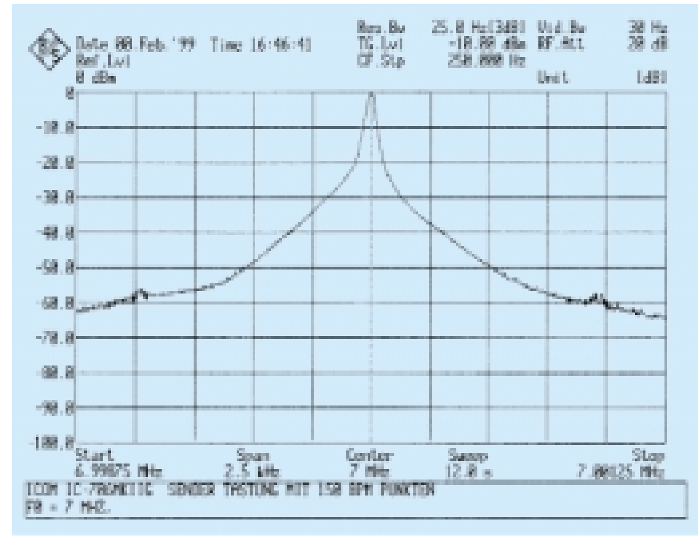
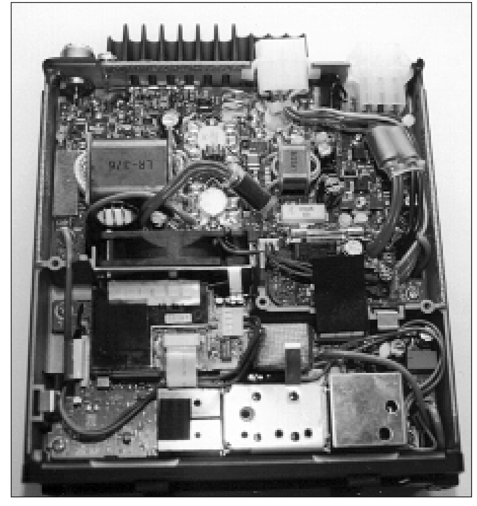


Bild S7: Clickspektrum (oder Tastverhalten bei CW)





Das Innenleben des IC-706 MKIIG: Von beiden Seiten ist zu erkennen, daß er vollgepackt ist – es sind ja vier Transceiver **Fotos: DH9JS**

werden alle anderen Einstellungen mitabgespeichert. Das heißt, wenn man auf 40 m immer mit Abschwächer arbeiten will, kann man auch dies speichern. Zusätzlich zu den 100 Speichern gibt es noch fünf Schnellspeicher, die im Menü der Grundeinstellungen auf zehn erhöht werden können.

Weitere Eigenschaften

Eine Vox ist im Gerät integriert. Für CW gibt es den Reverse-Mode, der aber mittlerweile in wohl allen neueren Geräten vorhanden ist. Die Sendeleistung ist stufenlos von 5...100 W regelbar, sie wird im Display in elf Stufen angezeigt. Damit ist der Transceiver QRP-tauglich.
Auch dieser Transceiver von Icom kann über eine RS-232C-Schnittstelle ferngesteuert werden. Es muß lediglich die Geräteadresse im Programm geändert werden. Damit kann der IC-706MKIIG von fast allen gängigen Fernsteuer-, Logbuch- und Contestprogrammen angesteuert werden.
Als Adapter gibt es von Icom als Zubehör das Interface CT-17. Man kann auch einen passenden Apapter selber bauen (CQ DL 10/90, S. 634), aber bitte beachten Sie die Garantiebedingungen!
Je nach Einstellung dient die S-Meter-Anzeige beim Sendebetrieb als SWR-Meter, Anzeige der Sendeleistung oder ALC-Meter.
Mit der Scope-Funktion kann man sich für einen Bandausschnitt die Belegung anzeigen lassen, die Schrittweite ist von 0,5 kHz bis 100 kHz einstellbar. Die Grafik bleibt bei anschließender Frequenzveränderung im Display, so daß man hiermit auch Stationen „finden" kann.

Sprachausgabe

Ein nützliches Zubehör nicht nur für blinde OMs ist der Sprachsynthesizer UT-102, der außer der Frequenz noch den Mode und beim Empfang den S-Meter-Wert, leider nur in Englisch oder Japanisch, ausgibt.

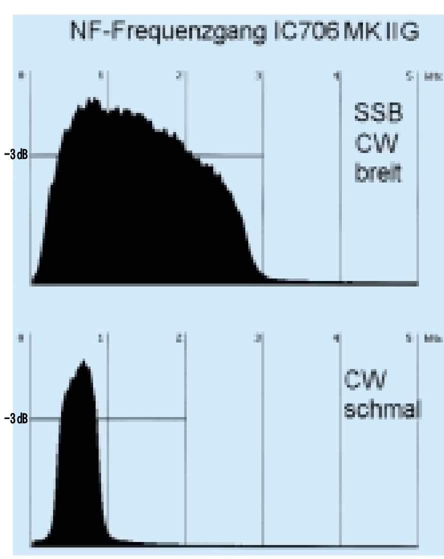


Bild E11: NF-Frequenzgang

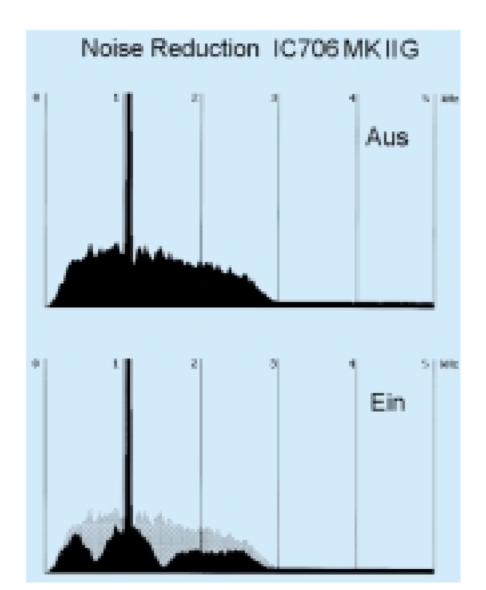


Bild E11: Noise Reduction
Mit Noise Reduction steigt der Signal-Rausch-Abstand von 3 dB auf 5 dB. Der Effekt scheint stärker, da die Lautstärke beim Einschalten der Noise Reduction zurückgeht

Hinweise zum Grundlagenartikel

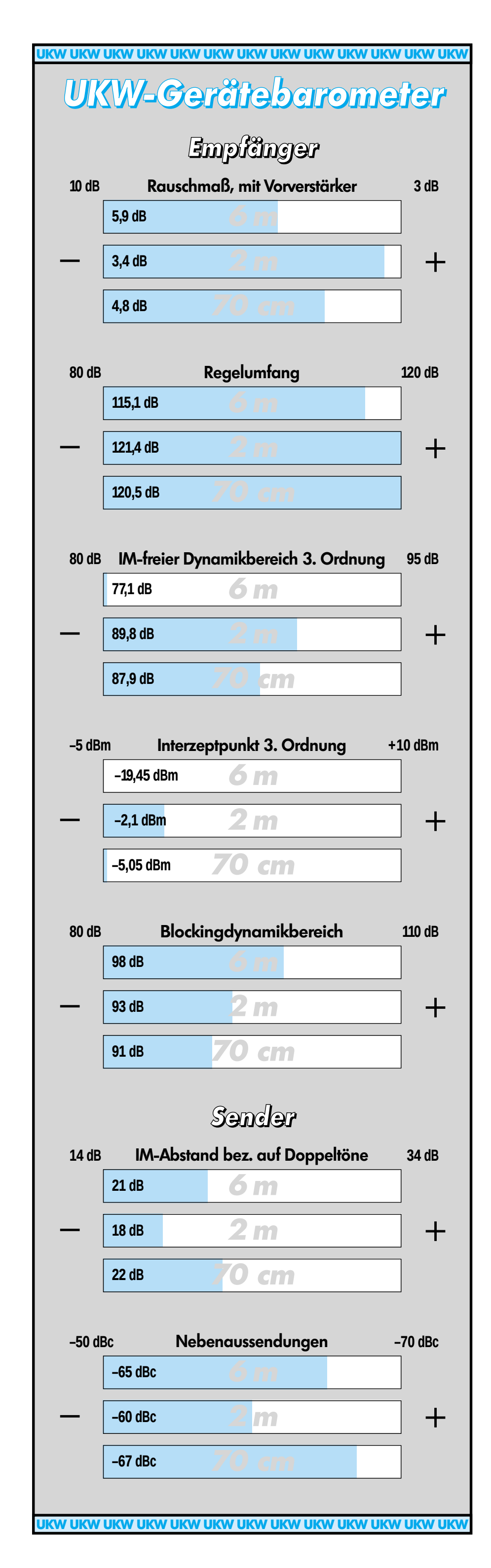
CQ DL 11/98, S. 861

Rauschzahl oder Rauschmaß

In der englischsprachigen Literatur werden die Größen, die das Rauschen einer Schaltung bzw. einer Schaltungskette charakterisieren, mit noise factor (Rauschfaktor), noise figure (Rauschzahl) und noise measure (Rauschmaß) bezeichnet. Die analogen deutschen Begriffe findet man in der aktuellen Literatur und vielen Hochschullehrbüchern wieder.
Im Gegensatz zur noise figure, dem logarithmierten noise factor, müssen laut DIN 5493-2 in Deutschland jedoch logarithmische Größen als „Maß" bezeichnet werden. Das heißt, der logarithmierte Rauschfaktor wird also nicht mit Rauschzahl, sondern mit Rauschmaß beschrieben.
Diese Richtlinie ist für die deutsche Industrie verbindlich (obwohl sich nicht alle Firmen danach richten!) und für uns Anlaß, künftig den Begriff Rauschmaß zu verwenden (s. E1).

Auswirkung der Intermodulationsentstehung in der Praxis

Intermodulationsprodukte sind Störungen, die auch in einem guten, modernen Empfänger entstehen und je nach dessen Qualität mehr oder weniger dazu beitragen, z. B. den Betrieb auf dicht belegten Bändern zu beeinträchtigen.
Die Eigenschaften eines Empfängers, solche Intermodulationsstörungen zu vermeiden, werden durch die Angaben der intermodulationsfreien Dynamikbereiche und der Interzeptpunkte beschrieben. Aus Erfahrung weiß man, daß der Empfänger um so besser ist, je höher die angegebenen Zahlenwerte sind. Diese Zahlenwerte sind aber wenig anschaulich. Um die Auswirkungen konkreter Störsignale anschaulicher darzustellen, wollen wir in Zukunft unser Meßprogramm erweitern:
Sowohl bei der Messung der Intermodulationsprodukte 2. Ordnung als auch 3. Ordnung werden nach der Bestimmung der IM-freien Dynamikbereiche die Pegel der Meßgeneratoren so weit erhöht, daß sie die Größe üblicher – auch in der Praxis auf den Bändern vorhandener – starker Rundfunksignale annehmen. Dann werden die entstandenen Intermodulationsstörungen in S-Werten angegeben. So läßt sich auf einen Blick erkennen und vergleichen, welcher Empfänger an einer breitbandigen Antenne die besseren Großsignaleigenschaften, also die jeweils geringsten Störanzeigen aufweist.
Die Stärke der Störsignale wird dabei auf $S9^{+50}$ dB (–23 dBm) festgelegt. Ein guter Empfänger mit üblicher Empfindlichkeit und beispielsweise einem Eingangsinterzeptpunkt 3. Ordnung von + 30 dBm zeigt mit diesen Störpegeln lediglich Intermodulationsprodukte, die gerade eben im Rauschen zu erkennen sind



Plus/Minus

⊕ Großer Rx-Bereich
⊕ Sehr kompakt
⊕ Sprachsynthesizer als Zubehör
⊕ Fernsteuerbar

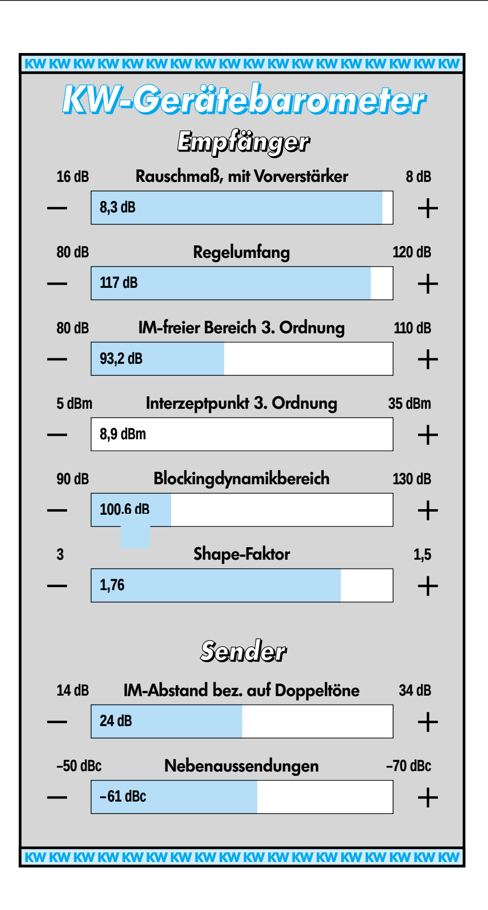
⊖ Wird bereits im Empfangsbetrieb sehr warm
⊖ Mäßiger Interzeptpunkt 3. Ordnung
⊖ Sendeleistung nur umständlich einstellbar
⊖ Automatische Notch zeigt nicht immer Wirkung

Fazit

Das Gerät ist sehr kompakt, wenn man bedenkt, daß in diesem kleinen Gehäuse eigentlich vier Transceiver enthalten sind.
Wenn man in den Abendstunden oberhalb 7 MHz DX-Signale einwandfrei empfangen will, kommt man zur Unterdrückung der IM-Produkte 2. Ordnung kaum um einen vorgeschalteten Hochpaß herum. Der Abschwächer bietet hier keine Lösung, weil damit die Grenzempfindlichkeit um 20 dB verschlechtert wird. Den Folgen des mäßigen Interzeptpunktes 3. Ordnung kann man auf 40 m nur durch einen schmalbandigen Preselektor oder einer Verbesserung des Empfängers entgehen.
Der Transceiver wird bereits im Empfangsbetrieb sehr warm, der Lüfter geht beim Senden nach Bedarf an.
Der IC-706MKIIG ist wohl das richtige Gerät, das man gerne mit auf den Fieldday oder in den Urlaub nimmt. Überzeugend ist auch die gute Verarbeitung. Details, wie die beleuchteten Tasten und das abnehmbare Frontteil runden das vielseitige Gerät ab.
Der empfohlene Verkaufspreis beträgt laut Icom 2898 DM. Das DSP-Filter UT-106 kostet 225 DM, das CW-Filter FL-100 138 DM, der Sprachsynthesizer UT-102 81 DM und das Interface CT-17 kostet 212 DM.
Eine Bedienungsanleitung gibt es in Englisch und Deutsch.
Die Seriennummer des Testgerätes ist 01145.

Wir baten Jorge Peralta von Icom (Europe) GmbH um eine Stellungnahme - d. Red.

Für einen Transceiver der Mobil- und Multibandklasse werden in den Grundlagen des CQ DL-Gerätetests hohe Ober- und Untergrenzen festgelegt, denen – unserer Meinung nach – eher Feststationen gerecht werden können, jedoch wirkliche Vergleiche bei unterschiedlichen Gerätekonzepten nicht möglich sind.
Der Test zeigt jedoch grundsätzlich auf, daß der IC-706MKIIG auf KW und 6 m sehr empfindlich ist. Laut Ihrem Grundlagenartikel werden die Messungen mit ausgeschaltetem Abschwächer durchgeführt. In der Praxis zeigt sich aber, daß bereits durch Zuschalten einer 6-dB-Dämpfung der IP3 um ca. das Zweifache erhöht wird und die Empfindlichkeit im Bereich einer Feststation liegt.
Es wird sich zeigen müssen, ob die Meßgrundlagen Ihres Gerätetests tatsächlich auf eine Geräteklasse anwendbar sind, die Sie als „Alleskönner" bezeichnen. Für das Gerätekonzept liegen Ihre Testwerte für 2 m/70 cm über, die für KW/6 m im zu erwartenden Bereich. Anlaß soll es für uns trotzdem sein, vergleichbare Geräte – unter Anwendung Ihrer Meßkriterien – zusammen mit dem IC-706MKIIG auf unserem Prüfstand zu schicken. Analog werden wir die Meßergebnisse mit Ihrem Referenzgerät vergleichen.



! Oberhalb 30 MHz wurde mit eingeschaltetem Vorverstärker gemessen, da Monobandgeräte in diesen Frequenzbereichen den VV fest integriert haben (nicht schaltbar)

Funkgeräte getestet

Hersteller	Typ	Ausgabe	Seite
Alinco	DJ-C5E *	9/98	691
Alinco	DJ-G5E	3/97	187
Alinco	DR-150E	9/95	658
Alinco	DX-77	3/99	224
Denpa	MZ-22	7/95	501
Icom	IC-2000H	11/95	807
Icom	IC-706MKIIG	4/99	284
Icom	IC-756	2/97	107
Icom	IC-W32E	3/97	187
Icom	IC-Z1E	3/95	178
Kachina	505DSP (1)	5/98	383
Kachina	505DSP (2)	6/98	466
Kenwood	TH-79E	3/97	187
Kenwood	TS-570D	5/97	369
Kenwood	TS-870S	12/95	892
Oak Hills Research	OHR-400	4/96	268
Sony	ICF-SW1000T	7/96	542
Sony	ICF-SW100E	7/96	542
Stabo	SA2000 *)	9/98	691
Standard	C-508	3/97	187
Standard	C-568	3/97	187
Ten-Tec	Omni VI, Model 563	3/95	186
Yaesu	FT-1000MP	6/96	441
Yaesu	FT-50R	7/97	521
Yaesu	FT-51R	7/97	521
Yaesu	FT-920/FM	11/98	864
Yaesu	FT-990	1/95	17

*) Praxiskurztest (Tests ab 1995)